

TASA DE REMADURACION DE *PALAEEMONETES ARGENTINUS* (CRUSTACEA, PALAEEMONIDAE) EN EL CANAL VILLA ELISA (SELVA MARGINAL DE PUNTA LARA, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA).*

Miguel SCHULDT

Estafeta Postal N° 1. 1894 Villa Elisa, Prov. Bs. As.
Investigador del CONICET.

Maria Cristina DAMBORENEA

Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP.
Paseo del Bosque s/n°. 1900 La Plata, Prov. Bs. As.
Becaria del CONICET.

Resumen

El período de puesta de *Palaemonetes argentinus* en el área estudiada se extendió de setiembre 1986 a enero 1987, comprendiendo 3 puestas sucesivas. El análisis de hembras ovígeras de *P. argentinus* pertenecientes a cada una de las puestas permitió arribar a las siguientes conclusiones: a) La tasa de remaduración ($Ré = \text{número de hembras en revitelación} / \text{número de hembras sin signos de restauración ovárica}$) se incrementa de la primera a la tercera puesta (0,56 a 2,78). En octubre 1986 el 36% de las hembras ovígeras reiniciaron el ciclo ovárico, mientras que en noviembre y diciembre 1986 remaduraron el 57% y el 73% de las mismas. b) La variación de la tasa de remaduración en función de la talla de los ejemplares (longitud del céfalo-pereion en milímetros) responde a la ecuación general $Ré = e^{(a_0 + a_1 \cdot l + a_2 \cdot l^2)}$. c) El análisis microanatómico de los ovarios de animales que no restauran el ciclo sexual, independientemente de la edad de las hembras, no evidencia alteraciones estructurales ni funcionales. Estos ovarios se hallan generalmente, en un estadio de madurez incipiente.

REMATURATION RATE OF *PALAEEMONETES ARGENTINUS* (CRUSTACEA, DECAPODA) AT THE CANAL VILLA ELISA (PUNTA LARA MARGINAL FOREST, PROVINCE OF BUENOS AIRES)

Summary

The spawning period of *Palaemonetes argentinus* in the area under study ranged from September 1986 to January 1987 and included three subsequent spawns. Analysis of ovigerous females of *Palaemonetes argentinus* from each spawn allowed drawing the following conclusions: a) Rematuration rate ($Ré = \text{number of females under revitelation} / \text{number of females without signs of ovary restoration}$) increases between the first spawn and the the third (0.56 to 2,78).

*Trabajo realizado en el Servicio de Patología del Hospital R. Gutierrez, La Plata, Prov. Bs. As. Contribución Científica Nro. 343 del Instituto de Limnología "Dr. R.A. Ringuelet" (ILPLA), Berisso, Prov. Bs. As.

36% of the ovigerous females restarted the ovary cycle in October 1986 whereas 57% and 73% of them rematured in November and December 1986 respectively. b) Variation in rematuration rate of the specimens in relation with size (length of cephalopereion in milimeters) and time elapsed is calculated with equation: $Re = e(a_0 + a_1.l + a_2.l^2)$. c) Microanatomic analysis of ovaries of the specimens that do not restore sexual cycle independently of female age does not evidence structural or functional alterations. Those ovaries are generally in a state of incipient maturity.

Introducción

El período de puesta de *Palaemonetes argentinus* en el Canal Villa Elisa se inicia en agosto/setiembre y finaliza en enero/febrero. Durante el mismo se suceden al menos 3 puestas. Con motivo del estudio de la historia vital y del potencial reproductor (Schuldt y Damborenea, 1986) de los *P. argentinus* del área, efectuamos una evaluación preliminar acerca de la participación de las hembras adultas en cada una de las puestas, observando a lo largo del período de reproducción una variación en la tasa de remaduración (Ré). Con el objeto de analizar dicha variación se efectuaron muestreos (material y métodos) que permitieron relacionar la tasa de remaduración de las hembras ovígeras con el orden de puesta y la talla de las mismas. La evaluación de estos muestreos motiva el presente trabajo.

Cabe señalar que la determinación de la tasa de remaduración reviste particular interés en aquellos crustáceos—caso de *P. argentinus*— donde se establece un precario equilibrio entre el crecimiento y la reproducción (Kurup y Adiyodi, 1981; Adiyodi y Subramoniam, 1983), siendo ambos eventos preponderantes en lo que respecta al trasiego energético total del animal, por lo que en definitiva, el número de hembras que restauran el ciclo ovárico después de cada puesta bien puede constituir un estimador del estado nutricional de la población (Pandian y Balasundaram, 1982).

Material y métodos

Este trabajo se efectuó con hembras ovígeras de *Palaemonetes argentinus* capturadas en el Canal Villa Elisa (aproximadamente a 300 metros de su desembocadura en el Río de la Plata, Boca Cerrada, Selva Marginal de Punta Lara, Provincia de Buenos Aires, Argentina).

Dado lo variable del período de puesta de uno a otro año (\pm un mes), de agosto 1986 a enero 1987 se efectuaron capturas quincenales al efecto de acotar las muestras a evaluar. Recién en la primera quincena de setiembre 1986 se constató la presencia de hembras ovígeras, asistiéndose en la segunda quincena de enero 1987 al derrumbe del segmento poblacional adulto.

El intervalo entre puesta y puesta se estima en 30-40 días (primera a segunda puesta) (Goldstein y De Cidre, 1974; Schuldt, no publicado).

La previtelogénesis (previtelogénesis en sentido estricto + vitelogénesis primaria) (Meusy y Charniaux-Cotton, 1984) es un fenómeno continuo en el ovario de los crustáceos (Charniaux-Cotton, 1978), mientras que la vitelogénesis (vitelogénesis secundaria o exógena) constituye un proceso estacional vinculado a la existencia de un período de puesta más o menos definido.

La vitelogénesis II se detecta en *P. argentinus* macroscópicamente y por transparencia atendiendo al color del ovario de los ejemplares. Cuando el mismo adquiere una tonalidad verdosa en fresco (o naranja al ser fijado con formol) se posee la certeza de la restauración ovárica (Goldstein y De Cidre, 1974; Schuldt, 1980 a 1981). Este criterio diagnóstico se aplicó a hembras ovígeras con embriones en el estadio de ojos pigmentados (únicas hembras evaluadas en este trabajo).

Si el ciclo vitelogenético se reinicia tras la puesta es manifiesto a simple vista antes de evidenciar los embriones de la hembra ovígera la pigmentación ocular (Goldstein y De Cidre, 1974; Schuldt, no publicado).

La presencia de pigmentación en los ojos se determinó mediante lupa (5X) y la talla de las hembras mediante un compás de punta seca, siendo la medida consignada (tabla 1) la longitud del céfalo-pereion en milímetros.

El cotejo de las probabilidades de acierto p inherentes al \hat{x}^2 (tabla 3) se efectuó teniendo en cuenta la fórmula de Brandt-Snedecor (Sachs, 1974; pág. 361):

$$\hat{x}^2 = \frac{\sum_{j=1}^k x_j \cdot p_j - x \hat{p}}{\hat{p}(1-\hat{p})}$$

Para el análisis del \hat{x}^2 en las tablas del tipo "k.2" se procedió según Sachs (1974).

La tasa de remaduración (Ré) se definió como el cociente entre las hembras ovígeras con signos de vitelogenénesis en sus ovarios (Re) y el número de hembras que no restauran el ciclo vitelogenético (no Re).

Las ecuaciones inherentes a la tasa de remaduración en función de la talla de las hembras de cada muestra se hallaron mediante una computadora TI 99 con el programa de regresión múltiple (REGMULT) elaborado por el Dr. L. R. Freyre.

Se efectuaron controles histológicos en los ovarios de camarones que no evidenciaban una recuperación gonadal inmediata.

Resultados

En la tabla 1 se detalla la estructura de las muestras analizadas, observándose que en lo que atañe al número de hembras ovígeras que reinician el ciclo vitelogenético, este se acrecienta a medida que transcurre el período de reproducción, remadurando en octubre 1986 el 36% de las hembras ovígeras, tendiendo en noviembre 1986 la remaduración al 57%, mientras que en diciembre 1986 más del 73% de las hembras ovígeras cursan la vitelogenénesis II.

En general se aprecia en cada muestra (tabla 1) que el número de animales que restauran la vitelogenénesis se acrecienta con el aumento del tamaño de las hembras. Esto se halla en conso-

TABLA 1

Palaemonetes argentinus. Hembras ovígeras con embriones en el estadio de ojos pigmentados y presencia (I) / ausencia (II) de signos de vitelogenénesis exógena en sus ovarios; y tasa de remaduración (Ré).

Muestra	13.10.86			24.11.86			22.12.86		
	I	II	Ré	I	II	Ré	I	II	Ré
Talla									
9-9,9								1	
10-10,9					1		1		
11-11,9				4	8	0,5	11	5	2,2
12-12,9	3	9	0,33	20	26	0,77	28	13	2,15
13-13,9	11	22	0,5	42	20	2,1	28	7	4
14-14,9	15	23	0,65	21	11	1,91	7	1	7
15-15,9	2	1	2	3	2	1,5			
Total	31	55	0,56	90	68	1,32	75	27	2,78
%	36,05	63,95		56,96	43,04		73,53	26,47	

TABLA 2
Variabilidad, grados de libertad (GL) y probabilidad (P) del ji cuadrado ($\hat{\chi}^2$) calculado contrastando hembras ovígeras portadoras de embriones con ojos pigmentados y sin signos de vitelogénesis respecto de ovígeras con vitelogénesis en curso.

A) Muestra del 13.10.86

Variabilidad	GL	$\hat{\chi}^2$	P
A.B.	1	0,265	> 0,50
(A + B).C	1	0,997	> 0,30
Total	2	1,262	> 0,50

B) Muestra del 24.11.86

Variabilidad	GL	$\hat{\chi}^2$	P
A.B.	1	0,668	> 0,30
(A+B).C	1	9,032	> 0,01*
(A+B+C).D	1	1,267	> 0,20
(A+B+ C+D).E	1	0,019	> 0,80
Total	4	10,986	> 0,025*

C) Muestra del 22.12.86

Variabilidad	GL	$\hat{\chi}^2$	P
A.B.	1	0,017	> 0,90
(A+B).C	1	1,681	> 0,10
(A+B+C).D	1	0,87	> 0,30
Total	3	2,568	> 0,30

Referencias: A, B, C, D, E, clases milimétricas de tallas de las hembras ovígeras (orden creciente).

* Diferencia significativa.

nancia con el criterio sustentado por Pandian y Balasundaram (1982) según el cuál al disminuir la tasa de ecdisis, se acrecienta la energía canalizable hacia la reproducción.

En base a lo expuesto cabría esperar sesgos importantes en una prueba de homogeneidad de las muestras por medio del test del "ji cuadrado" (χ^2) (tablas 2 y 3), sin embargo, solo en el caso del muestreo de noviembre 1986 las diferencias entre los valores calculados y tabulares permiten rechazar la hipótesis de nulidad (tabla 2B y 3). Entonces, la variabilidad del $\hat{\chi}^2$ se observa en las hembras ovígeras comprendidas entre 11 y 13,9 mm de longitud del céfalo-pereion. El análisis de las proporciones de acierto p (Sachs, 1974) permite focalizar la variabilidad (tabla 3) pudiendo apreciarse que los mayores sesgos del $\hat{\chi}^2$ son debidos a la variabilidad entre los grupos conformados (A +B +C y D +E) así como a la variabilidad intrínseca del grupo 1 (A+B+C).

La distribución de la tasa de remaduración en función de la talla de las hembras ovígeras, calculada para cada muestra (fig. 1) puede expresarse mediante la expresión general $e(a_0 + a_1' + a_2 1^2)$ siendo el valor de las constantes correspondientes los consignados en la tabla 4.

El análisis microanatómico de los ovarios de las hembras ovígeras que macroscópicamente

TABLA 3

Muestra del 24.11.86 $\hat{\chi}^2$ y componentes de la variabilidad estimados en base a la probabilidad de acierto o verificación (\hat{p}) ($\hat{p} = x/n$; siendo x el número de hembras ovígeras que remaduran y n el número total de hembras ovígeras en cada clase de talla).

A) Datos de la muestra

Talla	x_j	$n_j \cdot x_j$	n_j	$p_j = x_j/n_j$	$x_j p_j$	
A	4	9	13	0,308	1,232	38,366
B	20	26	46	0,435	8,7	
C	42	20	62	0,677	28,434	
D	21	11	32	0,656	13,776	15,576
E	3	2	5	0,600	1,8	
	90	68	158		53,942	
$\hat{p} = 90:158 = 0,569$						

B) Conformación grupal

Talla	Grupo	x_i	n_i	$p_i = \bar{p}$	$x_i p_i$
A +B +C	n_1	66	121	0,473	31,218
D +E	n_2	24	37	0,628	15,072
	n	90	158		46,290

C) Acotación de la variabilidad

Componentes	$\hat{\chi}^2$	GL	Intervalo de confianza
Diferencias entre los \bar{p} de los grupos n_1 y n_2	-20,29	1	$P < 0,001$
Variación entre los \bar{p} en el grupo n_1	28,71	2	$P < 0,001$
Variación de los \bar{p} en el interior del grupo n_2	2,15	1	$0,10 < P < 0,20$
Variación total de los \bar{p} de \hat{p} en $n = n_1 + n_2$	10,93	4	$0,025 < P < 0,05$

no evidencian revitelación puso de manifiesto que, independientemente de la talla de las mismas así como del orden de puesta, dichas hembras albergan una estratificación germinal típica para un gónada de pos-puesta, con foliculogénesis secundaria, sin que se observen fenómenos generalizados de vitelación exógena, vale decir que responden a un ovario en estadio I (madurez incipiente) carente de atipías (Schuldt, 1980 ab, 1981) (Fig. 2).

Agradecimiento

Es deseo de los autores destacar la colaboración de la División Ictiología del Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet" (ILPLA) (CONICET-UNLP) con motivo del procesamiento estadístico de los datos (material y métodos).

Conclusiones

1) La tasa de remaduración (Ré) se incrementa de la primera a la tercer puesta (0,56 a 2,78).

$$R\acute{e} = \frac{Re}{no\ Re}$$

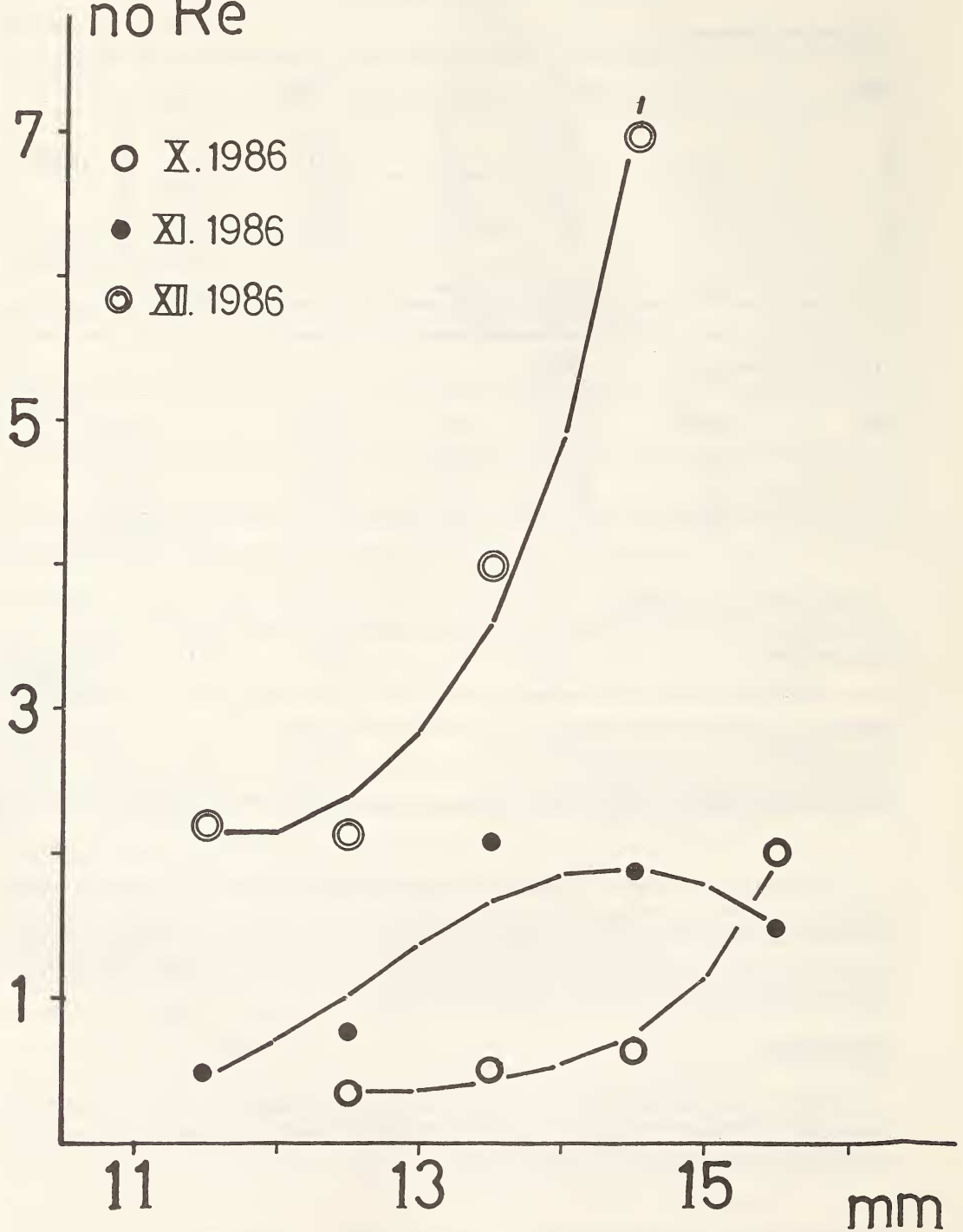


FIGURA 1. Tasa de remaduración ($R\acute{e} = Re : no\ Re = e(a_0 + a_1l + a_2l^2)$) (vease tabla 4) de hembras ovígeras portadoras de embriones con ojos pigmentados (mm: longitud en milímetros del céfalo-pereion de los animales).

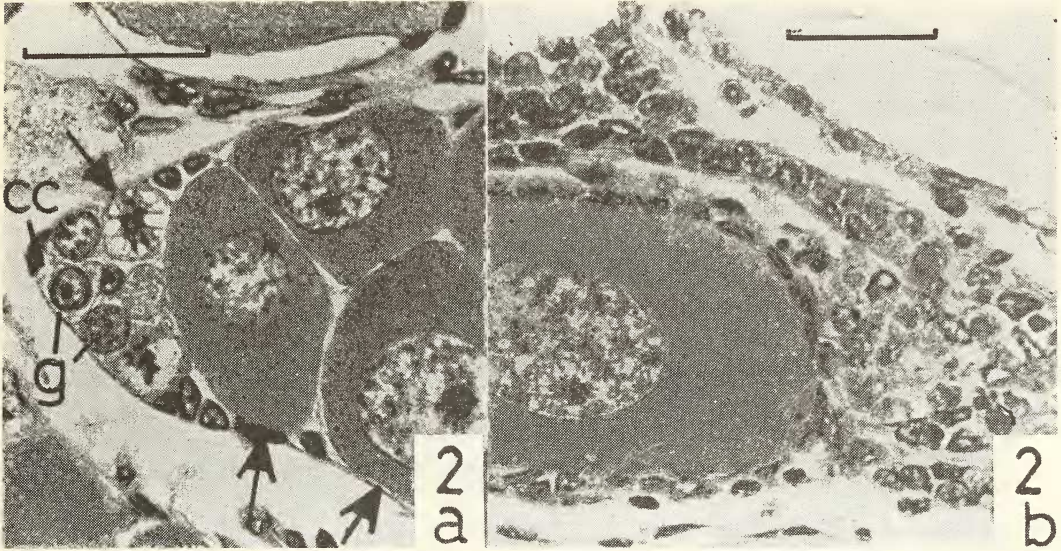


FIGURA 2. Ovario de una hembra ovígera (embriones en el estadio de ojos pigmentados) sin signos de vitelogenésis; a) Secuencia germinal típica: gonias I (g) (bordantes) flanqueadas por células conjuntivas (cc), oocito paquiténico (flecha superior) y oocitos previtelogenéticos (flecha inferior); b) Oocito al final de la previtelogénesis, cursando foliculogénesis secundaria. El modulo representa 50 um.

En octubre 1986 el 36% de las hembras ovígeras reiniciaron el ciclo ovárico, mientras que en noviembre y diciembre 1986 remaduraron el 57% y el 73% de las mismas.

- 2) La variación de la tasa de remaduración en función de la talla (longitud del céfalo-pereion en milímetros) de los ejemplares responde a la ecuación general $Ré = e(a_0 + a_1l + a_2l^2)$ (tabla 4, fig. 1).
- 3) El análisis microanatómico de los ovarios de animales que no restauran el ciclo sexual, independientemente de la edad de las hembras, no evidencia alteraciones estructurales ni funcionales (fig. 2).

TABLA 4

Tasa de remaduración ($Ré = Re: noRe = e(a_0 + a_1l + a_2l^2)$) de hembras ovígeras portadoras de embriones con ojos pigmentados: regresión múltiple ($Ré$) y estadística inherente a las ecuaciones de cada muestra (valor de las constantes a , del error estándar s y de los coeficientes de correlación no lineal k^2 y de variación no explicada k^2) (vease figura 1)

Muestra	a_0	a_1	a_2	s_y	$s_{y.x}$	r^2	k^2	n
13.10.86	26,4989	-4,4364	0,1786	0,661	0,160	0,985	0,014	86
24.11.86	-35,4817	5,0224	-0,1745	0,626	0,356	0,871	0,129	158
22.12.86	20,2583	-3,3657	0,1452	1,971	0,532	0,982	0,018	102

Bibliografía

- ADIYODI, R.G. y T. SUBRAMONIAM, 1983. Arthropoda-Crustacea. En: *Reproductive Biology of Invertebrates* (K.G. y R.G. Adiyodi, eds.), J. Wiley & Sons, Chichester: 443-498.
- CHARNIAUX-COTTON, H., 1978. L'ovogenèse, la vitellogénine et leur contrôle chez le Crustacé Amphipode *Orchestia gammarellus* (Pallas). Comparaison avec d'autres Malacostracés. *Arch. Zool. Exp. Gén. Fr.*, 292:547-552.
- GOLDSTEIN, B y L.L. De CIDRE., 1974. Ciclo de maduración sexual y observaciones preliminares sobre el desove del camarón dulce acuícola *Palaemonetes argentinus* Nobili, 1901 (Crustacea, Caridea, Palaemonidae). I hembra. *Physis (Bs. As.)*, 33(87):165-176.
- KURUP, K.N.P. y R.G. ADIYODI, 1981. The programming of somatic growth and reproduction in the crab, *Paratelson hydromous* (Herbst). *Intern. J. Invertebr. Reprod.*, 3(1): 27-40.
- MEUSY, J.J. y H. CHARNIAUX-COTTON, 1984. Endocrine control of vitellogenesis in Malacostraca Crustaceans. En: *Adv. Invertebr. Reprod.*, III (W. Engels et al., ed.) Elsevier, New York, 231-242.
- PANDIAN, P.J. y BALASUNDARAM, 1982. Moulting and spawning cycles in *Macrobrachium nobilii* (Henderson and Mathai). *Intern. J. Invertebr. Reprod.*, 5(1):21-30.
- SACHS, L., 1974. *Angewandte Statistik*. Springer Verlag Berlin, 548 pp.
- SCHULDT, M., 1980a. El ovario de *Palaemonetes argentinus* Nobili, 1901 (Crustacea Palaemonidae). Su comportamiento entre puesta y puesta. Un enfoque estereométrico. *Limnobiós (La Plata)*, 2(1):23-35.
- 1980b. La estructura ovárica de *Palaemonetes argentinus* Nobili, 1901 en relación con aspectos actuales de la morfología funcional en crustáceos superiores. *Neotrópica*, 26(76): 155-162.
- 1981. Interpretación funcional de cambios microanatómicos en el ovario de *Palaemonetes argentinus* Nobili, 1901 (Crustacea Palaemonidae) durante desove y post puesta. *Limnobiós (La Plata)*, 2(3):141-151.
- SCHULDT, M. y M.C. DAMBORENEA, 1986. La fecundidad de *Palaemonetes argentinus* (Crustacea, Palaemonidae) en el Canal Villa Elisa, Punta Lara, Prov. Buenos Aires, Argentina. *Res. X Congr. Lat. Zool.*, pag. 350.

FE DE ERRATAS

CORRIGENDA

En el trabajo de A. Martínez, aparecido en los Anales de esta Sociedad, 216:63, se omitió colocar debajo de:

1953. *Canthidium barbaticum* Pereira (no Borre, 1886), *Dusenía* 4(5/6): 390-391 (partim) lo siguiente:

Distribución geográfica y comentarios: departamento General San Martín, nueva para Salta.

C. (C.) prasinum Blanchard, 1843

1843. *Choeridium prasinum* Blanchard, *Voy. d'Orb.*, Col: 169

1867. *Canthidium bituberculatum* Harold, *Col. Heft* 1:36